

- PN (1):
6252323

Brief Summary Text - BSTX (3):

Japanese Unexamined Patent Publication No. 8-251847 describes a typical revolving field type motor. The motor includes an eight-pole rotor that has a pair of magnet sets each including eight permanent magnets. The motor also includes a stator that has twelve salient poles. A coil is wound around each salient pole. Specifically, the eight permanent magnets of each magnet set are aligned substantially along a circle about the rotational axis of the rotor. The circles defined by the magnet sets are adjacent to each other along the rotor's rotational axis. One magnet set is located offset relative to the other by a predetermined offset angle (7.5 degrees) with respect to the rotational axis of the rotor. This structure reduces cogging torque generated by the motor.

Brief Summary Text - BSTX (4):

While t

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-251847

(43)Date of publication of application : 27.09.1996

(51)Int.Cl.

H02K 1/27

H02K 21/16

(21)Application number : 07-078091

(71)Applicant : YASKAWA ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 08.03.1995

(72)Inventor : MITSUBOSHI TETSUO

KAJIMOTO KOJI

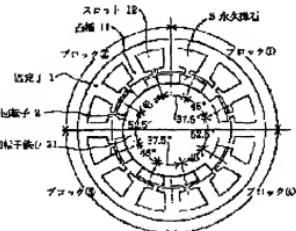
KOYA MITSUHIRO

(54) PERMANENT MAGNET TYPE ROTARY MACHINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a permanent magnet type rotary machine which assures a low cogging torque, while keeping the skew effect by changing the arrangement of the permanent magnets.

CONSTITUTION: In a permanent magnet type rotary machine comprising a ring type stator 1 having a plurality of salient poles 11 projected toward inside and a rotor 2 provided opposed to the internal side of the salient poles 11 via a gap and arranging a plurality of permanent magnets 3 in the circumferential direction, the salient poles 11 and permanent magnets 3 are divided into four blocks 1' to 4' in the circumferential direction with equal intervals and the positional relationships of the salient poles 11 and permanent magnets 3 of one pair of blocks 1', 3' and the other pair of blocks 2', 4' provided symmetrically for the center of the rotor among the blocks are arranged in the similar shape geometrically. The permanent magnet 3 of the other pair of blocks 2', 4' is deviated in the circumferential direction for fixing so that the cogging torque generated in one pair of blocks 1', 3' is canceled by the cogging torque of the other pair of blocks.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-251847

(43) 公開日 平成8年(1996)9月27日

(51) Int. CL¹
H 02 K 1/27
21/16

識別記号 501
序内整理番号

P 1
H 02 K 1/27
21/16

技術表示箇所
501 A
M

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全5頁)

(21) 出願番号 特願平7-78091
(22) 出願日 平成7年(1995)3月8日

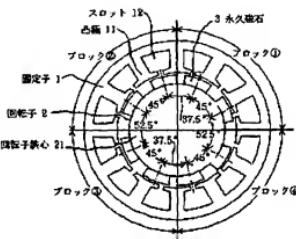
(71) 出願人 000006622
株式会社安川電機
福岡県北九州市八幡西区星崎城石2番1号
(72) 発明者 三星 鉄男
福岡県北九州市八幡西区星崎城石2番1号
株式会社安川電機内
(72) 発明者 鶴本 浩二
福岡県北九州市八幡西区星崎城石2番1号
株式会社安川電機内
(72) 発明者 古賀 光浩
福岡県北九州市八幡西区星崎城石2番1号
株式会社安川電機内

(54) [発明の名稱] 永久磁石形回転電機

(57) [要約]

【目的】 永久磁石の配列を変えてスキュー効果を維持し、コ킹ングトルクの低い永久磁石形回転電機を提供する。

【構成】 内側に突出する複数の凸版11を備えたリング状の固定子1と、凸版11の内側に空隙を介して対向し、かつ円周方向に複数の永久磁石3を配置した回転子2とを備えた永久磁石形回転電機において、凸版11と永久磁石3を円周方向に等間隔に4個のブロック①～④に分け、前記ブロックのうち回転子2の中心に対して対称の位置にある一方の1つのブロック①、③および他の1つのブロック②、④の中の凸版11と永久磁石3との位置関係がそれぞれ幾何学的に合同な記載とし、一方の1つのブロック①、③に発生するコキングングトルクを他の1つのブロックのコキングングトルクが互いに打ち消し合うように、他の1つのブロック②、④の永久磁石3を円周方向にずらして固定したものである。



(2)

特開平8-251847

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内側に突出する複数の凸部を備えたリング状の固定子と、前記凸部の内側に空隙を介して対向し、かつ円周方向に複数の永久磁石を配置した回転子とを備えた永久磁石形回転電機において、前記凸部と前記永久磁石を円周方向に4個のブロックに分け、前記ブロックのうち前記回転子の中心に対して対称の位置にある一方の1対のブロックおよび他の1対のブロックの中の前記凸部と前記永久磁石との位置関係がそれぞれ鏡像的に合同な配置とし、前記一方の1対のブロックに発生するコギングトルクを他の1対のブロックのコギングトルクが互いに打ち消し合うように、他の1対のブロックの永久磁石を円周方向にずらして固定したことを特徴とする永久磁石形回転電機。

【請求項2】 1-2種の前記凸部と、8種の前記永久磁石とを備え、前記一方の1対のブロックの永久磁石の位置に對し、他の1対のブロックの永久磁石の位置を円周方向に前記一方の1対のブロックで発生するコギングトルクの1周期の振れ角で $1/2$ の角度だけ回転させた位置に固定した請求項1記載の永久磁石形回転電機。

【請求項3】 内側に突出する複数の凸部を備えたリング状の固定子と、前記固定子の凸部の内側に空隙を介して対向し、かつ円周方向および軸方向にスキーさせて複数の永久磁石を配置した回転子とを備えた永久磁石形回転電機において、前記軸方向に隣り合う永久磁石間の隙間が、前記円周方向に隣り合う永久磁石間の隙間よりも大きくなるようにしたことを特徴とする永久磁石形回転電機。

【発明の詳細な説明】

【00001】

【商業上の利用分野】 本発明は、永久磁石を回転子に設けた永久磁石形回転電機に関する。

【00002】

【従来の技術】 従来、永久磁石形回転電機では、例えば永久磁石の回転子が8極、固定子が12スロットの場合、図5に示すように、リング状の固定子1の内側に突出する凸部1を設け、回転子2の外周には複数個の扇形が四角形の永久磁石3を円周方向に等間隔に配置してある。永久磁石3が軸方向に平行に配列してあること、これをブロック①～④の4個に分けた場合、図6に示すように、各ブロックは鏡像的に合同の形状となり、各ブロック内の永久磁石3と凸部1の位置関係が全く等しくなる。この各ブロックの境界線を境に、進歩分布は周期的に変化するので、これら4つのブロック毎のコギングトルクは大きさも位相も全く等しくなる。したがって、全体のコギングトルクは各ブロック毎のコギングトルクの4倍になり、因めてコギングトルクが大きく滑らかな回転ができないという問題がある。この問題を解決する方法として、永久磁石を軸方向に對して傾

きを持つ、いわゆるスキューした形状にしたり、例えば図7に示すように、回転子2の外周に周囲が四角形の永久磁石3 Aを円周方向に複数個配列するとともに、軸方向にも永久磁石3 Bを複数個配列し、軸方向に進むにつれて僅かに円周方向に傾けて、スキュー効果をもたらす配列にしたもののが開示されている(例えは、実開昭61-17876号、実開平3-86752号)。

【00003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来技術の永久磁石をスキューした形状にしたもののでは、永久磁石を鍛造によって成形する場合、変形が大きかったり、加工工数が大きいといった問題があった。また、永久磁石を軸方向にずらして配列するものでは、互いに異性となる磁極が軸方向に接近しているので、近接する磁極間に磁束の流れが生じる。例えは、図7に示した永久磁石3 AのS極3 Aと永久磁石3 BのN極3 Bとは接近しているので、固定子に流れずにS極3 AとN極3 Bとの間に矢印で示すような漏洩磁束が生じ、図8に示すように、回転子の円周方向の磁束分布が正確さをならす。コギングトルクに対するスキュー効果が小さくなるという問題があつた。本発明は、永久磁石の配列を変えてスキュー効果を維持し、コギングトルクの低い永久磁石形回転電機を提供することを目的とするものである。

【00004】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するため、本発明は、内側に突出する複数の凸部を備えたリング状の固定子と、前記凸部の内側に空隙を介して対向し、かつ円周方向に複数の永久磁石を配置した回転子とを備えた永久磁石形回転電機において、前記凸部と前記永久磁石を円周方向に4個のブロックに分け、前記ブロックのうち前記回転子の中心に対して対称の位置にある一方の1対のブロックおよび他の1対のブロックの前記凸部と前記永久磁石との位置関係がそれぞれ鏡像的に合同な配置とし、前記一方の1対のブロックに発生するコギングトルクを他の1対のブロックのコギングトルクが互いに打ち消し合うように、他の1対のブロックの永久磁石を円周方向にずらして固定したものをあつた。また、1-2種の前記凸部と、8種の前記永久磁石とを備え、前記一方の1対のブロックの永久磁石の位置に對し、他の1対のブロックの永久磁石の位置を円周方向に前記一方の1対のブロックで発生するコギングトルクの1周期の振れ角で $1/2$ の角度だけ回転させた位置に固定したものである。また、内側に突出する複数の凸部を備えたリング状の固定子と、前記固定子の内側に空隙を介して対向し、かつ円周方向および軸方向にスキーさせて複数の永久磁石を配置した回転子とを備えた永久磁石形回転電機において、前記軸方向に隣り合う永久磁石間の隙間より大きくなるようにしたものである。

(3)

特開平8-251847

4

【0005】

【作用】上記手段により、回転子の中心に対して対称的位置にある一方の1対のプロックから生じるコギングトルクと、他方の1対のプロックから生じるコギングトルクが、半周期でいるため、互いに打ち消し合い、全体のコギングトルクは大幅に低減される。また、一方の永久磁石のS極と軸方向に隣り合う永久磁石のN極とは円周方向に隣接する磁石の距離より大きい程度だけ離れているので、軸方向に隣り合うS極とN極との間に漏洩磁場が生じることがなく、回転子の円周方向の歛束分布が正弦波となり、コギングトルクは低減される。

【0006】

【実施例】以下、本発明を図に示す実施例について説明する。図1は本発明の第1の実施例を示す正面図で、8枚×2スロットの永久磁石回転馬達を実例として説明する。図において、1はリング状の固定子で、円周方向に等間隔に配置され、かつ内側に突出する12箇の凸筋11を備え、隣接する凸筋11の間に12箇のスロット12を形成し、スロット12の中には固定子コイルを収納するようにしてある。2は回転子、2-1は薄板鋼板を接着して形成した回転子鉄心で、回転子鉄心2-1の外周に8箇の周囲に四角形の永久磁石3を固定している。永久磁石3の回転子2上の配置方法を説明すると、固定子1および回転子2を内周方向に4等分してプロック①～⑧に分けたとき、回転子2の中心に対して対称の位置にある1対のプロック①およびプロック②の永久磁石3はそれ自身幾何学的に合同で、プロック③およびプロック④に対して時計回りに7.5度回転させた位置に固定してある。永久磁石3の位置決めは、回転子鉄心2を打ち抜く時、各プロックごとの永久磁石の位置に合わせて回転子鉄心2の外周面に突起を設け、その突起に合わせて永久磁石3を配置すれば、加工工数を増やすことなく、簡単に永久磁石の位置決めができる。

【0007】ここで、コギングトルクの発生原理について説明する。図5に基づいて説明した従来例では、永久磁石3が回転子2の外周に等間隔に配置され、図6に示すように、4組の互いに幾何学的に合同なプロック①～④で構成するコギングトルクは同じ位相で大きさを持っているため、全体のコギングトルクは各プロックのコギングトルクの4倍となる。また、コギングトルクの1周期は博幅角で、360度を通過数(8)とスロット数(12)の最小公倍数(24)で割った角度(15度)になる。そこで、バランスを取るために、回転子2の回転中心に対して対称の位置にある二つの幾何学的に合同なプロック⑤とプロック⑥の永久磁石3はそのままの位置としておく。同じく回転子2の回転中心に対して対称

の位置にあるプロック⑦とプロック⑧の永久磁石3の位置を、機械角でコギングトルクの1/2周期である15度の1/2の7.5度だけプロック⑦とプロック⑧の永久磁石3から時計回りに回転して、プロック⑦とプロック⑧とは異なる位置関係で、しかも幾何学的に合同な関係にする。これにより、プロック①とプロック②から生じるコギングトルクと、プロック⑦とプロック⑧から生じるコギングトルクが、図2に示すように、半周期でいるため、互いに打ち消し合い、全体のコギングトルクは大きく低減される。

【0008】図3は本発明の第2の実施例を示す側面図で、8枚の永久磁石を軸方向に2列設けた回転子を示している。図において、2は回転子、2-1は回転子鉄心、3Aは回転子鉄心2の外周に等間隔に8個配置した永久磁石である。3Bは永久磁石3Aと同じ形状の回転子鉄心2の外周に等間隔に、かつ永久磁石3Aから軸方向に円周方向の磁石間の隙間G₁より広い隙間G₂を開けて、機械角でコギングトルクの1/2周期である15度の1/2の7.5度だけ円周方向にずらして配列し、スキュー効果をもたらすようにしてある。したがって、永久磁石3AのS極3A_sと、永久磁石3BのN極3B_nとは円周方向に隣接する磁石の距離G₁より大きい隙間G₂だけ離れているので、S極3A_sとN極3B_nとの間に漏洩磁場が生じることがなく、図4に示すように、回転子の円周方向の歛束分布が正弦波となり、コギングトルクは低減される。

【0009】

【実用的効果】以上述べたように、本発明によれば、固定子と回転子との内周方向の位置関係か、磁気的に全く同じ永久磁石の円周方向プロックに分け、プロックごとに永久磁石の固定位置をコギングトルクを打ち消すように移動してあるので、周囲が四角形の永久磁石でも永久磁石スキューを与えるとともに効果を生じる。また、永久磁石を軸方向に複数配置し、かつ円周方向にずらして配置する場合は、円周方向の磁石間の隙間より軸方向の磁石間の隙間を大きくして、漏洩歛束を減らし、コギングトルクの発生を抑制するので、節約でコギングトルクが低く、永久磁石の加工工数やコストが低い永久磁石回転馬達を提供できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施例を示す正面図である。

【図2】 本発明の第1の実施例のコギングトルクを示す説明図である。

【図3】 本発明の第2の実施例を示す(a)正面図および(b)側面図である。

【図4】 本発明の第2の実施例のコギングトルクを示す説明図である。

【図5】 従来例を示す正面図である。

【図6】 従来例のコギングトルクを示す説明図である。

(4)

特許平8-251847

6

【図7】 従来例を示す(a)正面図および(b)側面

*【符号の説明】

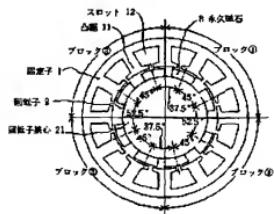
【図8】 従来例のコ킹トルクを示す説明図である。

1 固定子、11 凸極 12 スロット、2 回転
子、21 回転子鉄心、3A、3B 永久磁石、G
、G₁ 隔間

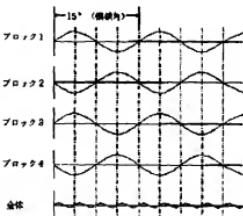
る。

5

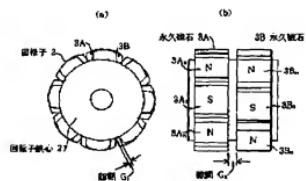
【図1】



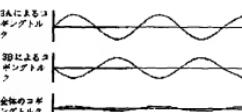
【図2】



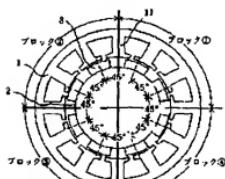
【図3】



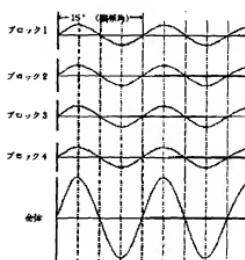
【図4】



【図5】



【図6】



h

g

c e

ge g f